steht aber wohl ausser Zweifel; besonders kommen avena- und milium-Arten in Betracht, die von fast allen hier fliegenden Leucanien besucht werden.

Die Zuchten führte ich auf eingefrischten Pflanzen durch, ohne jemals Raupen oder Puppen anzufeuchten; sie ergaben lückenlosen Erfolg.

Ueber die Puppe und das Schlüpfen von Morpho laertes Druce [= epistrophis Hbn.].

Von Professor Dr. Max Dingler, Giessen.

(Mit einer Textabbildung und 2 Tafeln nach Zeichnungen und Photographien des Verfassers.)

Im Winter 1926/27 ist meines Wissens der erste Versuch gemacht worden, lebende Morphopuppen in Deutschland in den Handel zu bringen. Und zwar handelte es sich um eine der häufigsten Arten, die nach den Beschreibungen der Reisenden die Provinzen Rio de Janeiro und Espiritu Santo bewohnt und gemeinhin der erste Morpho ist, der dem Europäer in Südamerika zu Gesicht kommt: um den zarten, milchweissen, leicht perlmutterglänzenden *Morpho laertes* Druce. Der Falter fliegt von Januar bis März. Die Raupen, die — ebenso wie die Puppen — zwei horizontal nach vorn gerichtete Fortsätze am Kopf tragen, leben gesellig in Nestern auf verschiedenen (dicotylen) Waldbäumen. Die Dauer der Puppenruhe wird mit 20—30 Tagen angegeben. Eine gute Abbildung der Unterseite des Falters findet sich in dem einschlägigen Bande des Seitzschen Werkes auf Tafel 68 c.

Ich verschaffte mir sogleich einige der eingetroffenen Puppen. Im ganzen standen mir 11 Stück zur Verfügung, die von drei verschiedenen deutschen Firmen geliefert wurden.

Sendung A (3 Stück) traf ein am 21. I. 1927,
„ B (5 „) „ „ „ 25. I. 1927,
„ C (3 „) „ „ „ 5. II. 1927.

Das gesamte Material stammte aus der Gegend von Sao Paulo und war ungefähr 26 Tage unterwegs. Die erste Gelegenheit zu Lebendbeobachtungen rechtfertigt wohl eine Beschreibung der Puppe und des Schlüpfvorganges in deutscher Sprache.

Die Puppe des *Morpho laertes* ist von einer weisslichgelben Grundfarbe, aber so reichlich mit grasgrünen Zeichnungselementen bedeckt, dass sie im ganzen hellgrün erscheint. Insbesondere auf der Bauchseite des Abdomens fliesst dieses Grün zur deckenden

Färbung zusammen; auf den Seiten und am Rücken der Puppe bildet es mehr oder minder dichtgedrängte, teilweise durchbrochene oder sogar in Punkte aufgelöste Longitudinalstreifen, die um die Rückenlängslinie, besonders in der vorderen Hälfte, sparsamer stehen oder völlig verschwinden, sodass hier die weisslichgelbe Grundfarbe hervortritt. Die Rückenlinie selbst ist von blaugrüner Farbe und zieht sich von der Scheitelregion in deutlicher Ausprägung bis an den Hinterrand des 9. Abdominalsegmentes, als haarfeiner Strich bei manchen Exemplaren sogar noch bis an das Ende des Cremasters. In ihrem vorderen Teil wird die Rückenlinie bis 0,5 mm breit, zeigt aber, vor allem an den Segmentgrenzen, mehrere leichte oder stärkere Einschnürungen. Die Flügelscheiden lassen zwischen der 3. Median- und der 1. Cubitalader die Grundfarbe stärker hervortreten. Die sämtlichen Flügeladern und besonders der Aussenrand der Vorderflügelscheiden sind breit grasgrün überdeckt. Ebenso überwiegt in der Kopfregion die grasgrüne Färbung. Stark heben sich von dem hellen Grunde die länglichrunden, schwarzen, blaugrün gesäumten Stigmen ab, 6 auf jeder Seite (den Abdominalsegmenten 3—8 entsprechend); in Abhängigkeit von der Segmentbreite sind die 3 vorderen weiter, die 3 hinteren enger gestellt. Ein rudimentäres, in der Farbe von seiner Umgebung nicht mehr unterschiedenes, auch nicht blau-, sondern hellgrün umrandetes Stigma findet sich auf Segment 9. Auf den beiden nach vorne gerichteten, 3 mm voneinander entfernten Kopfhöckern steht je ein schwarzer, spitzkegeliger Dorn von etwa 0,5 mm Länge.

Die Länge der von mir gemessenen Puppen schwankte zwischen 30 und 33 mm (einschliesslich Cremaster). Die Flügelscheiden reichen bis an den Hinterrand des 5. Abdominalsegmentes. Besonders auffällig ist an der äusseren Form der Puppe (Tafel II, 1 und III, 1) die steile Buckelung des Rückens, deren Gipfel in die vordere Hälfte des 5. Abdominalsegmentes fällt. Infolge des Buckels liegt hier die breiteste Stelle der Puppe mit einem dorsoventralen Durchmesser von 12—13 mm.

Der leicht ventralwärts gekrümmte Cremaster ist durchschnittlich 4 mm lang. Er hat, wenigstens gegen das Ende zu, einen annähernd quadratischen Querschnitt, mit wulstartiger Verdickung der Kanten, die hin und wieder etwas dunkler bräunlichgrün pigmentiert sind. Die Ventralseite des Cremasters bildet eine beim Analwulst beginnende, gelblich gefärbte Rinne. Etwa 1,5 mm vor dem Analwulst, auf der Bauchseite des 10. Segmentes, zu beiden Seiten der Genitalanlagen, stehen in 1 mm Abstand von einander zwei kleine, durch ihre hellbraune Farbe deutlich hervortretende Chitinzapfen. Am

Hinterende des Cremasters, das einen wulstigen Ring bildet, haftet ungemein fest ein zähes, hell kaffeebraunes Cremastergespinst (Tafel II, 3, und 4). Damit ist die Puppe in frei gestürzter Lage an Aeste oder Zweige angesponnen.

Die Unterschiede der ♂ und ♀ Puppe sind mit unbewaffnetem Auge nicht festzustellen. Im allgemeinen ist die ♀ Puppe wohl etwas grösser als die ♂, doch scheinen die Grössenspannweiten der beiden Geschlechter ineinander überzugehen, sodass aus dieser relativen Differenz kein Unterscheidungsmerkmal gewonnen werden kann. Dagegen ist an den äusseren Genitalanlagen ein wenig auffallender Unterschied festzustellen: bezeichnen wir das den Cremaster und den Analwulst enthaltende Segment als 11, das die beiden Zapfen tragende als 10, so finden wir auf der Bauchseite von 10, zwischen den Zapfen, aber etwas mehr nach vorn gerückt, in beiden Geschlechtern eine kleine, längliche Oeffnung. Vor dieser Oeffnung, auf Segment 9, liegt beim ♀ abermals ein sehr kleiner, von einem rundlichen, etwas erhabenen Hof umgebener Spalt, der beim ♂ fehlt bezw. durch eine schwer erkennbare, V-förmige Erhöhung ersetzt ist. Tafel II, 3 und 4, veranschaulicht diese Verhältnisse.

Das in meinem Giessener Institut eintreffende Material wurde sofort nach der Ankunft entsprechend untergebracht und von Herrn Präparator Ebendorff gewissenhaft versorgt. Die Puppen wurden mittels eines um das Cremastergespinst geknüpften Fadens an einem Drahtgitter befestigt und dieses Gitter wie ein Deckel über ein etwa 20 cm hohes und ebenso breites Zuchtglas gelegt, dessen Boden reichlich mit Sand bedeckt war. Der Sand wurde ständig feucht gehalten (lauwarm) und auch die Puppen wurden täglich ein bis zweimal leicht mit lauwarmem Wasser bespritzt. Infolge der Aufstellung in der Nähe eines Ofens herrschte in dem Zuchtgefäss eine Durchschnittstemperatur von 17—18 ° C., die allerdings nachts gelegentlich bis auf 8—10 ° herabsinken mochte.

Unter den Ende Januar eingetroffenen Puppen der Sendungen A und B machten sich nach etwa einer Woche die ersten Veränderungen bemerkbar. Eine teilweise Aufhellung des Abdomens im durchfallenden Licht deutete auf den Beginn der Falterentwicklung hin. Zugleich aber traten an einigen Puppen, besonders auf dem „Buckel" des Abdomens, kleine Gruppen von unregelmässig angeordneten schwarzbraunen Punkten auf, daneben auch grössere, intensiv rotbraune, sich bald vom Zentrum aus schwärzende Flecken. Eine ♂ Puppe der Sendung B liess am 10. Februar unter den Flügelscheiden den charakteristischen schwarzen Doppelstreif am Zellrand

des Vorderflügels von *M. laertes* bereits deutlich erkennen. Am 11. Februar zeigte die gleiche Puppe starke Veränderungen: die Flügelzeichnung trat unter den noch grünen Flügelscheiden noch kräftiger hervor, den übrigen Vorderkörper dagegen bedeckten mehrere unregelmässige, schwärzliche Flecken und das ganze Abdomen war gebräunt. Am 12. Februar kam dazu noch eine verdächtige rotbraune Fleckung auf dem Rücken des Abdomens. Nach Analogie unserer einheimischen Rhopaloceren hätte der Falter bei dem starken Heraustreten der Flügelzeichnung spätestens am 13. Februar schlüpfen müssen. Statt dessen verfärbte sich die Puppe weiter, war am 16. Februar bis auf die Flügelscheiden und einige grüne Stellen am Vorderkörper ganz schwarz geworden und enthielt einen toten Schmetterling, der — besonders am Hinderende — bereits verjaucht war.

Ein gleiches Schicksal erfuhren alle übrigen Puppen der Sendungen A und B. Bei einigen traten die erwähnten Gruppen kleiner, schwarzer Punkte, bei anderen die rotbraunen, später schwarz werdenden Flecken am Abdomen auf, während in den meisten Fällen die Flügelzeichnung unter den Scheiden durchzuscheinen begann. Die letzte dieser sich verfärbenden Puppen öffnete ich am 12. März. Der Falter darin war fertig entwickelt, die Flügel (noch ohne Schuppenbildung) grün, die Anlagen der künftigen Zeichnungselemente darauf rotbraun, die Fühler fast glashell. Durch Bewegen der Beine gab er noch schwache Lebensäusserungen. Sein Abdomen dagegen war schon in Zersetzung begriffen und durch eine bräunliche, schmierige Flüssigkeit mit der Exuvie verklebt. Ich gewann den Eindruck, als hätte das Tier infolge irgend einer Entwicklungsstörung seinen Puppenharn (*Meconium*) bereits vor dem Verlassen der Exuvie abgesondert und als wären hierauf jene braunen, später schwarzen Flecken am Abdomen der Puppe und das schliessliche Eingehen der sämtlichen Individuen zurückzuführen.

Weit mehr Glück hatten wir mit den 3 Puppen der am 6. Februar eingetroffenen Sendung C, die von Herrn A. Kieper in Liegnitz (Schlesien) geliefert wurden und drei gut entwickelte Falter ergaben. Das gesamte mir zugegangene Material stammte, wie man mir mitteilte, von ein und demselben Ueberseetransport. Wenn wir also nicht Behandlungsfehler durch die beiden anderen Lieferanten annehmen wollen, ist der Unterschied im Erfolg vielleicht damit zu erklären, dass die Versendung von A und B innerhalb Deutschlands in ein besonders empfindliches Stadium der Falterentwicklung fiel, welches bei der Versendung von C bereits überwunden war; in meinem Institut waren jedenfalls alle Puppen unter absolut gleiche Bedingungen gebracht.

Am 22. Februar schlüpfte der erste Falter, ein ♂, am 24. Februar ein ♀ und am 1. März abermals ein ♀, sämtliche in der Zeit zwischen 9^{30} Uhr und 10^{15} Uhr vormittag.

Bei allen normal geschlüpften Tieren trat unter den Flügelscheiden der Puppen die Flügelzeichnung nicht mit solcher Deutlichkeit hervor, als sie sich bei der ersten, schliesslich eingegangenen Puppe, also in einem pathologischen Fall, vom 11. Februar an gezeigt hatte. Auch traten keinerlei braune oder schwarze Punkte und Flecken auf. Die Exuvie der Puppe von *M. laertes* ist (im Vergleich zu den einheimischen Rhopaloceren) ungewöhnlich dick, etwa von der Konsistenz einer Singvogel-Eischale, und behält auch nach dem Ausschlüpfen der Imago unverändert ihre weisslichgelbe, dicht grasgrün gezeichnete Färbung. Auch die Scheidewand zwischen Flügel- und Körperanlage ist eine ziemlich robuste, starre Haut. Die Sprengung der Hülle durch den Falter geschieht in bekannter Weise an der Kopfkapsel, von hier entlang der Rückenlinie bis zum Vorderrand des 2. Abdominalsegmentes und von hier rings um die Flügelscheiden. Die Kopf-, Fühler- und Beinscheiden einerseits, die Flügelscheiden mit den anhaftenden Hälften der Rückenscheide andererseits bleiben durch ein zähes Ligamenthäutchen an der Ventralseite mit der Abdomenhülle verbunden, rollen sich aber während des Austrocknens ein (Tafel I, 2 und II, 2). An den vom Falter verlassenen Exuvien ist die Gelenkhaut zwischen dem 5. und 6. Abdominalsegment (also zwischen dem 3. und 4. Stigma) straff gespannt. Eine gewisse Dehnung zwischen den beiden Segmenten 5 und 6 ist übrigens auch bei manchen noch besetzten (vielleicht erkrankten?) Puppen zu beobachten (angedeutet in Tafel II, 1).

Das Ausschlüpfen des Falters und die Entfaltung seiner grossen Flügel geht erstaunlich schnell vor sich. Puppe I wurde am 22. Februar vormittags 10 Uhr noch geschlossen gesehen, das Aufbrechen nicht unmittelbar erwartet. Um 10.25 Uhr sass der Falter (♂) mit bereits ausgewachsenen, aber noch weichen Flügeln an der verlassenen Exuvie. Gegen 1 Uhr waren die Flügel erhärtet. Puppe II liess am 24. Februar im durchfallenden Licht deutlich den von der Exuvie abgehobenen Körper des Falters erkennen. Dieser (♀) sprengte 9.05 Uhr die Hülle und verliess sie sofort, blieb aber mit dem 2. und 3. Beinpaar angeklammert an ihr sitzen (das 1. Beinpaar ist wie bei unseren Nymphaliden zur Putzpfote umgebildet). Die Flügelstummel hatten nach dem Verlassen der Hülle eine Länge von etwa 2 cm und eine unbestimmte bräunliche Färbung. Um 9.10 Uhr waren sie bereits etwa 4 cm, um 9.12 Uhr etwa 5 cm, um 9.17 Uhr etwa 6 cm lang. Damit hatten sie fast ihre endgültige Grösse

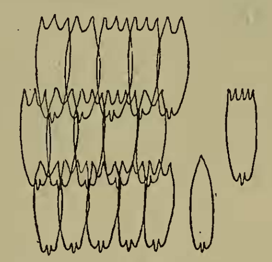
erreicht, doch waren besonders die Hinterflügel noch stark faltig und blasenartig gekrümmt; die Missfarbe ging um diese Zeit in ein mehr grünliches als bläuliches Weiss über, die schwarzen Zeichnungen hoben sich scharf ab. Um 9.20 Uhr begannen sich die Flügel zu glätten und waren um 9.30 Uhr 6,5 cm lang und völlig ausgebildet. Während der ganzen Zeit war ein kräftiges Auf- und Niederbewegen der Palpen auffällig.

An Puppe III machte sich am 1. März vormittag 9.30 Uhr ein leichtes Zittern bemerkbar. Sie konnte jedoch während der nächsten 40 Minuten nicht unter Beobachtung gehalten werden, und um 10.10 Uhr sass der geschlüpfte und bereits völlig ausgebildete Falter (♀) an der Exuvie (Tafel III, 2).

Die Abgabe des „Meconiums“ beobachtete ich in zwei Fällen etwa 20 Minuten nach dem Verlassen der Puppenhülle. Das noch mit weichen Flügeln an der Exuvie hängende Tier spritzte in feinem Strahl, stossweise mehrmals hintereinander, eine dickflüssige, hell bräunlich fleischfarbene, etwa „semmelpilzfarbige“ Masse aus, die sich auf sehr kleinem Raum etwa 15 cm unter dem Tier am Boden ansammelte. 1 bis 2 Stunden später, nachdem das Tier in einen geräumigen Zuchtkasten gebracht war, spritzte es bei Erschütterungen des Gitters einen dünnflüssigen, milchigen, trübweissen Saft aus.

Der nunmehr entwickelte, in seiner Beschuppung noch völlig intakte Schmetterling lässt auf der Flügelfläche viel deutlicher, als dies bei importierten Sammlungsexemplaren der Fall ist, eine feine, moirée-artige Querstreifung erkennen (die also senkrecht zu den Flügeladern verläuft). Sie kommt zustande durch die streng reihenweise Anordnung der Schuppen. Diese sind schmal lanzettlich und an ihrem äusseren, dem Stiel entgegengesetzten Ende entweder einfach zugespitzt oder mehrfach eingekerbt, sodass je nach der Zahl der Kerben 2 bis 5 Zacken entstehen; die dreizackigen Schuppen sind am meisten vertreten. Da nun jede Schuppenreihe die davorliegende mit dem gezackten Ende ein Stück weit überdeckt, da ferner die aneinanderschliessenden Zackenränder eine andere Lichtbrechung bedingen als die ebene, fein längsgerippte Schuppenfläche und da endlich die Zacken mehr oder minder von der Unterlage abstehen (sich aufbiegen), wird entsprechend den Schuppenansatzstellen jene Querstreifung augenfällig. Die photographische Aufnahme auf Tafel III, 2 lässt sie deutlich erkennen, in der Textabbildung ist ihr Zustandekommen halbschematisch dargestellt. Aber auch auf dem entschuppten Flügel bleibt diese Streifung in den Parallelreihen der Schuppenansatzstellen erhalten.

Die Flügelhaltung des erhärteten Falters ist die charakteristische der Rhopaloceren. In der Ruhe sind die gefalteten Vorderflügel mehr unter die Hinterflügel eingezogen als bei Störungen, welche erhöhte Flugbereitschaft bedingen. Wird der sitzende Falter leicht beunruhigt, so ragen die Vorderflügel mit dem grössten Teil ihrer Fläche unter den hinteren hervor. Heftige Erschütterungen des Gitters, an dem das Tier sitzt, veranlassen oft für längere Zeit eine Haltung, bei der die Flügelflächen in einem Winkel von etwa 120° zu einander geöffnet bleiben. In der Ruhe sind beim ♂ die Vorderflügel meist nur so weit eingezogen, dass der Vorderrand der Vorderflügel sich nicht vollkommen mit dem der Hinterflügel deckt; die Zellrandbinde bleibt noch ein Stück weit sichtbar. Das ♀ dagegen zieht die Vorderflügel (gleichwie im Schlaf) gewöhnlich so weit ein, dass ihr Vorderrand mit dem der Hinterflügel zusammenfällt.



Anordnung der Flügelschuppen.
Halbschematisch.

An einer Wand des Kastens wurde ein Stück einer überreifen Banane befestigt. Das ♂ hielt sich wohl öfters in dessen Nähe oder an ihm auf; Nahrungsaufnahme liess sich aber nicht feststellen. Die Erwartung, die Tiere möchten in Copula treten, erfüllte sich nicht. Während der Zeit, da sie lebten, herrschte sehr kühles Wetter mit wenig Sonnenschein vor; es bestand also keine Aussicht, sie etwa am besonnten Fenster fliegen zu lassen und zu stärkeren Lebensäusserungen zu bringen.

Das ♂ machte allerdings gelegentliche Flugversuche und geriet auffallenderweise mit Beginn der Abenddämmerung wiederholt in heftigere Bewegung. Als ich es ein paarmal durch den Raum fliegen liess, strebte es in unbeholfenem, tölpelndem Fluge dem Fenster zu gelangte aber nicht immer an das Fensterbrett, sondern sank mehrmals vorher zu Boden. Es fehlte eben der Sonnenschein; von der besonders hohen Flugfähigkeit der Morphiden war unter diesen Verhältnissen nichts zu beobachten. Aber trotz der fehlenden Sonne war

bei diesen schwächlichen Flügen ein kräftigeres Herausleuchten der blauen Perlmuttertöne auf den Flügeln zu beobachten.

Am dritten Tag hatte sich das ♂ im Kasten abgeflattert, insbesondere den Apex der beiden Vorderflügel abgeschlagen. Die ♀♀ dagegen machten kaum Flugversuche und blieben daher ziemlich intakt.

Das ♂ Copulationsorgan, das aus den Beschreibungen früherer Autoren längst bekannt ist, wurde für spätere Untersuchungen konserviert. In den Ovarien eines ♀ zählte ich 50 reife Eier. Sie haben eine etwas mehr als halbkugelige Form, auf der einen Seite stark gewölbt, auf der anderen völlig eben abgeplattet. Ihre glatte Oberfläche ist von hellgrüner Farbe, die sich jedoch nach der Ablage ändern mag. Auch an den herauspräparierten Eiern ging sie an der Luft bezw. im Alkohol bald in ein trübes Weiss über. Der Durchmesser eines solchen Eies beträgt 1,8 mm. Ausserdem enthielten die Keimfächer eine ungefähr ebensogrosse Zahl unreifer Eier in verschiedenen Grössenstufen.

Druck von Otto Dornblüth Nachf. in Bernburg.